

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/001661

International filing date: 04 February 2005 (04.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-038027
Filing date: 16 February 2004 (16.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

07.2.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 1 6 日
Date of Application:

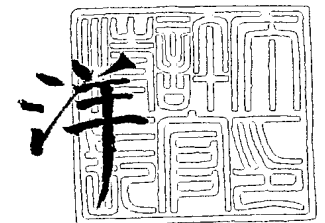
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 3 8 0 2 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 3 8 0 2 7]

出 願 人 サンデン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 2 4 2 0 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 BPS204-030
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F04B 27/14
【発明者】
 【住所又は居所】 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内
 【氏名】 坪井 政人
【発明者】
 【住所又は居所】 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内
 【氏名】 鈴木 謙一
【発明者】
 【住所又は居所】 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内
 【氏名】 今井 智規
【特許出願人】
 【識別番号】 000001845
 【氏名又は名称】 サンデン株式会社
 【代表者】 早川 芳正
【代理人】
 【識別番号】 100091384
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伴 俊光
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 012874
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

互いに異なる圧縮機の容量制御値 a、b のうち容量制御値 a によって制御される容量制御方式 A と容量制御値 b によって制御される可変容量制御方式 B について、容量制御方式 A から可変容量制御方式 B へ切替える容量制御方式切替え手段、容量制御方式を切替えた後に狙いの制御量になるような制御対象への入力である容量制御方式 B の容量制御値を演算する可変容量制御方式 B のフィードフォワード容量値演算手段を有し、容量制御方式 A から可変容量制御方式 B へ容量制御方式を切替えた後、可変容量制御方式 B は可変容量制御方式 B のフィードフォワード容量値演算手段により演算されたフィードフォワード容量値に基づいて起動することを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 2】

冷凍サイクルと、該冷凍サイクル中に設けられた圧縮機および可変容量圧縮機と、該可変容量圧縮機運転手段と、該圧縮機と該可変容量圧縮機の運転を切替える圧縮機運転切替え手段と、圧縮機運転を切替えた後に狙いの制御量になるような該冷凍サイクルへの入力である該可変容量圧縮機の容量制御値を演算する可変容量圧縮機フィードフォワード容量値演算手段とを有し、該圧縮機から該可変容量圧縮機へ運転を切替えた後、該可変容量圧縮機は可変容量圧縮機フィードフォワード容量値に基づいて起動することを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 3】

さらに、前記冷凍サイクルへの熱負荷に相関を持つ物理量を推定または検知可能な冷凍サイクル負荷認識手段を有し、前記可変容量圧縮機への運転切替え前の前記冷凍サイクル負荷認識手段による冷凍サイクル負荷認識値を参照して、前記可変容量圧縮機フィードフォワード容量値を演算する、請求項 2 の車両用空調装置。

【請求項 4】

さらに、通風ダクトと、該通風ダクトを介して車室内に空気を吹き出すことのできる送風機と、前記冷凍サイクルに接続され、車室内に吹き出す空気を冷却することのできる冷却器と、該冷却器の温度または通過する空気の温度に相関を持つ物理量を推定または検知する冷却器温度認識手段と、冷凍サイクル負荷を参照して冷却器目標温度を演算する冷却器目標温度演算手段と、該冷却器目標温度と前記冷却器温度の認識値の偏差を参照して可変容量圧縮機の容量が所定の容量となるようにフィードバック容量を演算する可変容量圧縮機フィードバック容量値演算手段と、前記冷凍サイクル負荷に相関を持ち前記冷却器の温度または通過する空気の温度が所定温度に到達するまでの所定時間を演算する所定時間演算手段とを有し、前記圧縮機から前記可変容量圧縮機へ運転切替え後、前記可変容量圧縮機を、前記可変容量圧縮機フィードフォワード容量値演算手段により演算されたフィードフォワード容量値に基づいて起動するとともに、前記所定時間演算手段により演算された前記所定時間経過後、前記可変容量圧縮機の運転を、前記フィードフォワード容量値と前記可変容量圧縮機フィードバック容量値演算手段により演算されたフィードバック容量値とに基づいて制御する、請求項 3 の車両用空調装置。

【請求項 5】

前記可変容量圧縮機の起動時に、前記冷却器温度認識手段による冷却器温度認識値を参照せず、前記可変容量圧縮機フィードフォワード容量値演算手段により演算されたフィードフォワード容量値のみに基づいて圧縮機を起動する、請求項 4 の車両用空調装置。

【請求項 6】

さらに、通風ダクトと、該通風ダクトを介して車室内に空気を吹き出すことのできる送風機と、前記冷凍サイクルに接続され、車室内に吹き出す空気を冷却することのできる冷却器を有し、かつ、前記冷却器の温度または通過する空気の温度に相関を持つ物理量を推定または検知する冷却器温度認識手段、外気温度に相関を持つ物理量を推定または検知する外気温度認識手段、車室内空気温度に相関を持つ物理量を推定または検知する車室内空気温度認識手段、前記冷却器の入口空気温度に相関を持つ物理量を推定または検知する冷却器入口空気温度認識手段、日射量に相関を持つ物理量を推定または検知する日射量認識

手段、前記送風機の送風量に相関を持つ物理量を推定または検知する送風量認識手段、前記冷却器温度の目標値を演算する冷却器目標温度演算手段、車両の走行速度に相関を持つ物理量を推定または検知する車速認識手段の少なくとも1つを有し、前記冷凍サイクルの負荷を、冷却器温度認識値、外気温度認識値、車室内空気温度認識値、冷却器入口空気温度認識値、日射量認識値、送風量認識値、冷却器目標温度、車速認識値の少なくとも1つを参照することにより推定または検知する、請求項2の車両用空調装置。

【請求項7】

前記可変容量圧縮機の容量可変圧縮機構が、容量制御信号による容量可変圧縮機構、または回転数制御による容量可変圧縮機構からなる、請求項2～6のいずれかに記載の車両用空調装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】車両用空調装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷媒の圧縮機を有する冷凍サイクルを備えた車両用空調装置に関し、とくに、可変容量圧縮機を備えた車両用空調装置の制御に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の圧縮機を有する冷凍サイクルを備えた車両用空調装置において、車両の走行状態に応じて各圧縮機の運転を適切に切替えるようにした制御方式が各種提案されている。このような車両用空調装置において、圧縮機の運転切替えが行われた場合には、フィードバック制御でのオーバーシュートが発生し、冷凍サイクルの冷媒流量が大きく変動する。このため冷却器温度が大きく変動し、車室内への吹出温度/室温等の変動が生じ、乗員の温熱快適感を阻害することがあった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

そこで本発明の課題は、上記のような従来の制御方式における問題点に着目し、圧縮機運転切替え時のフィードバック制御でのオーバーシュートにより冷却器温度が大きく変動する車両用空調において、乗員の温熱快適感の悪化を抑えることが可能な車両用空調装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決するために、本発明に係る車両用空調装置は、互いに異なる圧縮機の容量制御値 a 、 b のうち容量制御値 a によって制御される容量制御方式 A と容量制御値 b によって制御される可変容量制御方式 B について、容量制御方式 A から可変容量制御方式 B へ切替える容量制御方式切替え手段、容量制御方式を切替えた後に狙いの制御量になるような制御対象への入力である容量制御方式 B の容量制御値を演算する可変容量制御方式 B のフィードフォワード容量値演算手段を有し、容量制御方式 A から可変容量制御方式 B へ容量制御方式を切替えた後、可変容量制御方式 B は可変容量制御方式 B のフィードフォワード容量値演算手段により演算されたフィードフォワード容量値に基づいて起動することを特徴とするものからなる。

【0005】

また、より具体的な形態として、本発明に係る車両用空調装置は、冷凍サイクルと、該冷凍サイクル中に設けられた圧縮機および可変容量圧縮機と、該可変容量圧縮機運転手段と、該圧縮機と該可変容量圧縮機の運転を切替える圧縮機運転切替え手段と、圧縮機運転を切替えた後に狙いの制御量になるような該冷凍サイクルへの入力である該可変容量圧縮機の容量制御値を演算する可変容量圧縮機フィードフォワード容量値演算手段とを有し、該圧縮機から該可変容量圧縮機へ運転を切替えた後、該可変容量圧縮機は可変容量圧縮機フィードフォワード容量値に基づいて起動することを特徴とするものからなる。

【0006】

このような本発明に係る車両用空調装置においては、さらに、前記冷凍サイクルへの熱負荷に相関を持つ物理量を推定または検知可能な冷凍サイクル負荷認識手段を有し、前記可変容量圧縮機への切替え前の前記冷凍サイクル負荷認識手段による冷凍サイクル負荷認識値を参照して、前記可変容量圧縮機フィードフォワード容量値を演算する構成とすることができる。

【0007】

また、さらに、通風ダクトと、該通風ダクトを介して車室内に空気を吹き出すことのできる送風機と、前記冷凍サイクルに接続され、車室内に吹き出す空気を冷却することのできる冷却器と、該冷却器の温度または通過する空気の温度に相関を持つ物理量を推定また

は検知する冷却器温度認識手段と、冷凍サイクル負荷を参照して冷却器目標温度を演算する冷却器目標温度演算手段と、該冷却器目標温度と前記冷却器温度の認識値の偏差を参照して可変容量圧縮機の容量が所定の容量となるようにフィードバック容量を演算する可変容量圧縮機フィードバック容量値演算手段と、前記冷凍サイクル負荷に相関を持ち前記冷却器の温度または通過する空気の温度が所定温度に到達するまでの所定時間を演算する所定時間演算手段とを有し、前記圧縮機から前記可変容量圧縮機へ運転切替え後、前記可変容量圧縮機を、前記可変容量圧縮機フィードフォワード容量値演算手段により演算されたフィードフォワード容量値に基づいて起動するとともに、前記所定時間演算手段により演算された前記所定時間経過後、前記可変容量圧縮機の運転を、前記フィードフォワード容量値と前記可変容量圧縮機フィードバック容量値演算手段により演算されたフィードバック容量値とに基づいて制御する構成とすることができる。この場合、前記可変容量圧縮機の起動時に、前記冷却器温度認識手段による冷却器温度認識値を参照せず、前記可変容量圧縮機フィードフォワード容量値演算手段により演算されたフィードフォワード容量値のみに基づいて圧縮機を起動する構成とすることもできる。

【0008】

さらに、通風ダクトと、該通風ダクトを介して車室内に空気を吹き出すことのできる送風機と、前記冷凍サイクルに接続され、車室内に吹き出す空気を冷却することのできる冷却器を有し、かつ、前記冷却器の温度または通過する空気の温度に相関を持つ物理量を推定または検知する冷却器温度認識手段、外気温度に相関を持つ物理量を推定または検知する外気温度認識手段、車室内空気温度に相関を持つ物理量を推定または検知する車室内空気温度認識手段、前記冷却器の入口空気温度に相関を持つ物理量を推定または検知する冷却器入口空気温度認識手段、日射量に相関を持つ物理量を推定または検知する日射量認識手段、前記送風機の送風量に相関を持つ物理量を推定または検知する送風量認識手段、前記冷却器温度の目標値を演算する冷却器目標温度演算手段、車両の走行速度に相関を持つ物理量を推定または検知する車速認識手段の少なくとも1つを有し、前記冷凍サイクルの負荷を、冷却器温度認識値、外気温度認識値、車室内空気温度認識値、冷却器入口空気温度認識値、日射量認識値、送風量認識値、冷却器目標温度、車速認識値の少なくとも1つを参照することにより推定または検知する構成とすることができる。

【0009】

このような本発明に係る車両用空調装置においては、前記可変容量圧縮機の容量可変圧縮機構としては、容量制御信号による容量可変圧縮機構、または回転数制御による容量可変圧縮機構から構成することができる。

【0010】

上記本発明に係る車両用空調装置においては、圧縮機の運転切替時に、可変容量圧縮機がその時の冷凍サイクル負荷に応じた最適なフィードフォワード容量値に基づいて起動されるので、冷却器温度が大きく変動することが抑制され、車室内への吹出温度／室温等の変動が抑えられる。

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る車両用空調装置によれば、圧縮機の運転切替え時に時に、冷凍サイクルの冷媒流量が大きく変動した場合でも、冷却器温度が大きく変動することがなくなり、車室内への吹出温度／室温等の変動を抑制でき、ひいては乗員の温熱快適感を阻害することを抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に、本発明の望ましい実施の形態を、図面を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施態様に係る車両用空調装置の概略機器系統図を示している。図1において、1は車両用空調装置全体を示しており、車室内へと開口する通風ダクト2内の上流側には、外気または／および内気導入口3からの吸気を圧送する送風機4が設けられており、送風機4は、送風機駆動用モータ5によって駆動される。送風機4の下流側に

は、送風される空気を冷却する冷却器としての蒸発器 6 が設けられている。図示を省略するが、必要に応じて、蒸発器 6 の下流側には、加熱器としてのヒータコアが設けられていてもよい。蒸発器 6 を通過し、冷却された空気が室内へと吹き出される。

【0013】

上記のような車両用空調装置 1 に、上記蒸発器 5 を備えた冷凍サイクル 7 が設けられている。冷凍サイクル 7 は、各機器が冷媒配管を介して接続された冷媒回路に構成されており、この冷凍サイクル 7 には、メインコントローラ 8 からの圧縮機容量制御信号 9 により容量制御可能な圧縮機 11 と、可変容量圧縮機容量制御信号 10 により容量を可変制御可能な、可変容量圧縮機 12 が設けられている。この可変容量圧縮機 12 は、その駆動力をたとえば車両のエンジンからとるようにしてもよく、あるいは、モータ駆動として回転数制御により容量を可変制御するようにしてもよい。冷凍サイクル 7 には、圧縮機 11 で圧縮された高温高压の冷媒を凝縮する、クーリングファン 13 が付設された凝縮器 14、凝縮された冷媒の気液を分離する受液器 15、受液器 15 からの冷媒を減圧、膨張させる膨張弁 16、膨張弁 16 からの冷媒を蒸発させ通風ダクト 2 内を送られてくる空気との熱交換により該空気を冷却する蒸発器 6 がこの順に配置されており、蒸発器 6 からの冷媒が上記圧縮機 11 または上記可変容量圧縮機 12 に吸入されて再び圧縮される。

【0014】

本実施態様では、メインコントローラ 8 には、蒸発器または蒸発器出口空気温度 (T_e) を検出する蒸発器温度検出手段としての冷却器出口空気温度センサ 18 により検出された信号が送られるとともに、冷却器入口空気温度センサ 17 により検出された蒸発器入口空気温度 (T_{in}) の信号が送られるようになっている。また、メインコントローラ 8 には、車室内温度センサ 19 により検出された車室内温度 (T_r の信号、外気温度センサ 20 により検出された外気温度 (T_{amb}) の信号、日射量センサ 21 により検出された日射量 (R_{sun}) の信号もそれぞれ送られるようになっている。さらに、メインコントローラ 8 からは、送風機駆動用モータ 5 に送風機 4 による送風量をコントロールするための電圧信号 (回転数信号) (V_{blw}) が出力されるようになっている。

【0015】

このような構成を有する本実施態様では、たとえば図 2 に示すようなフローチャートにしたがい、メインコントローラ 8 により、圧縮機運転切替え時に冷凍サイクル負荷等に応じた可変容量圧縮機起動時の容量制御制御が行われる。図 2 に示すフローでは、圧縮機が運転切替えされると、メインコントローラ 8 は前述した各センサ入力情報から可変容量圧縮機 12 のフィードフォワード容量値 (N_{mff}) を、たとえば次式により演算する。

$$N_{mff} = f(T_{et}, T_{amb}, T_r, R_{sun}, T_{in}, V_{blw}, T_{et}, Sp)$$

ここで、 T_{et} は蒸発器目標温度、 Sp は車速である。

【0016】

このように演算されたフィードフォワード容量値 (N_{mff}) に基づいて、可変容量圧縮機 12 が起動制御される。すなわち、可変容量圧縮機 12 の起動時には、この演算された容量値 (N_{mff}) をフィードフォワード容量値として起動される。換言すれば、可変容量圧縮機 12 の容量制御目標値 (N_{mt}) は、このフィードフォワード容量値 (N_{mff}) とされ、このフィードフォワード容量値 (N_{mff}) のみに基づいて可変容量圧縮機 12 が起動される。可変容量圧縮機 12 がモータ駆動される場合には、このモータの起動制御に適用される。このフィードフォワード容量値 (N_{mff}) は、そのときの実際の冷凍サイクル負荷に応じた適切な容量値に演算されるから、圧縮機運転切替え時において冷媒流量が大きく変動した場合であっても、冷却器 (蒸発器 6) の温度が大きく変動しないような適切な容量値とすることが可能になり、冷却器を通過して車室内へと吹き出される空気の吹出温度、ひいては室温の大きな変動を抑制でき、乗員の温熱快適感を阻害することを防止できる。

【0017】

可変容量圧縮機 12 がこのように起動されると、可変容量圧縮機フィードバック制御遅延時間 (t) がたとえば次式により演算されるとともに、可変容量圧縮機フィードバック回転数 (N_{mfb}) (回転数制御の場合) が次式により演算される。

$$t=f(Te, Tamb, Tr, R_{sun}, Tein, Vblw, Tet, Sp)$$

$$Nmfb=P(\text{比例項})+In(\text{積分項})$$

$$P=Kp \cdot (Te-Tet)$$

$$In=Inn-1+Kp \cdot Ki \cdot (Te-Tet)$$

ここで、 Kp は比例定数（ゲイン）、 Ki は積分定数（ゲイン）、 $Inn-1$ は前回値である。

【0018】

そして上記遅延時間(t)が経過するまでは、フィードフォワード容量値($Nmff$)を目標に可変容量圧縮機容量制御を行う。上記遅延時間(t)が経過したら、フィードフォワード容量値($Nmff$)とフィードバック容量値($Nmfb$)の和を目標に可変容量圧縮機容量制御を行う。これによって起動が安定するまで、フィードフォワード制御として冷媒流量の変化があった場合にも吹出温度等に大きな変動を生じさせることなく空調制御を立ち上げることができ、起動が安定した後は、フィードバック制御を加えて、より精度良く目標温度へと制御できるようになる。

【0019】

ちなみに、比較のために従来の一般的なフィードバックのみによる制御を図3に示す。従来制御では、図3に示すようなフローに従い、圧縮機運転切替え時に、各入力信号／変数をメインコントローラに入力し、冷凍サイクル負荷に応じた可変容量圧縮機の容量制御を行っていたので、図4に示すような圧縮機運転切替え後に冷媒流量が大きく変動した場合には、前記冷媒流量の変動を打ち消すためのフィードバック制御により容量制御値にオーバーシュートが生じるため冷媒流量が大きく変動していた。そのため冷却器温度変動により車室内への吹出温度／室温等の変動が生じ、乗員の温熱快適感を阻害することがあった。しかし本発明に係る制御（本発明の実施例における制御）では、図4に示すように、圧縮機運転切替え後のフィードフォワード制御によりこのような問題を解消でき、所定時間後には、フィードバック制御を加えて従来同様の望ましい制御状態を実現できる。

【産業上の利用可能性】

【0020】

本発明に係る車両用空調装置は、圧縮機と可変容量圧縮機を有する冷凍サイクルを備えたあらゆる車両用空調装置に好適に適用でき、とくに圧縮機運転切替え時に乗員の温熱快適感の悪化を抑えることが要求される場合に適用して最適なものである。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の一実施態様に係る車両用空調装置の概略機器系統図である。

【図2】図1の車両用空調装置の制御の一例を示すフローチャートである。

【図3】従来の車両用空調装置の制御の一例を示すフローチャートである。

【図4】図2の制御において圧縮機運転を切替えた（圧縮機→可変容量圧縮機）際の制御の一例と従来の制御の一例とを示す特性図である。

【符号の説明】

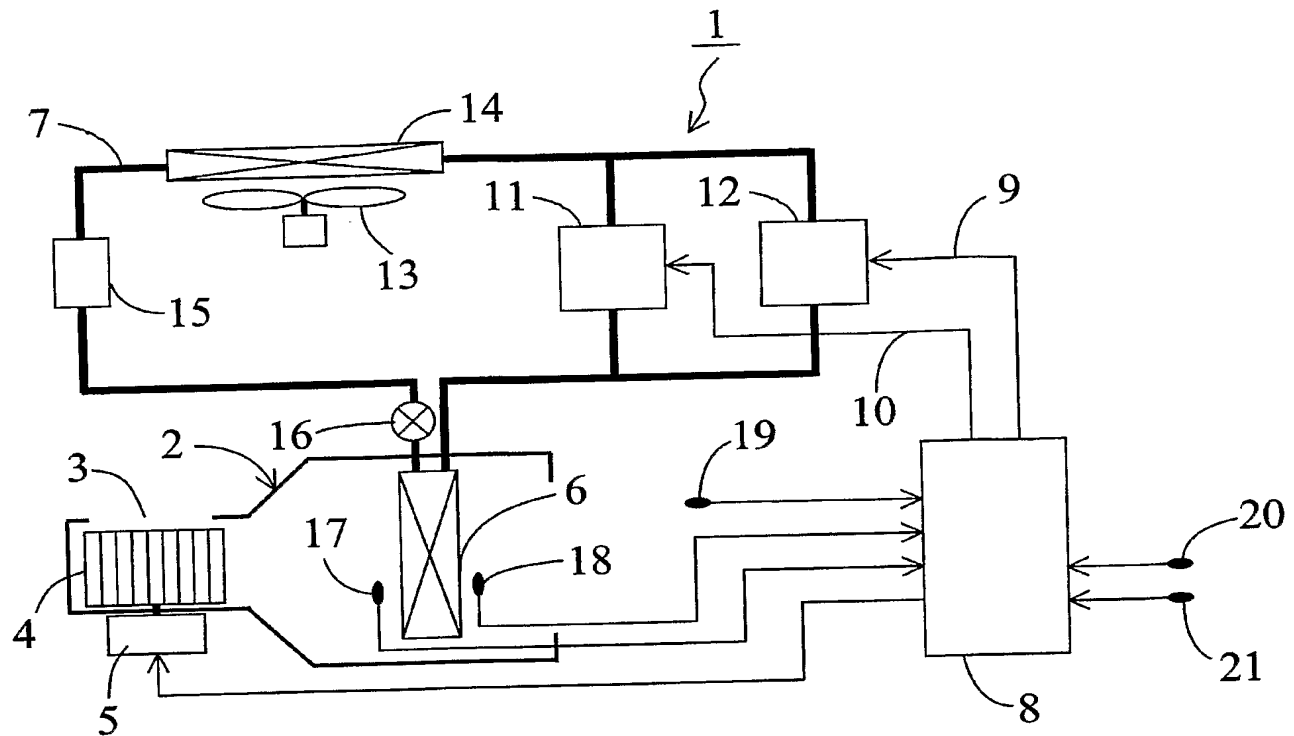
【0022】

- 1 車両用空調装置
- 2 通風ダクト
- 3 外気または／および内気導入口
- 4 送風機
- 5 送風機駆動用モータ
- 6 冷却器としての蒸発器
- 7 冷凍サイクル
- 8 メインコントローラ
- 9 圧縮機容量制御信号
- 10 可変容量圧縮機容量制御信号
- 11 圧縮機
- 12 可変容量圧縮機

- 1 3 クーリングファン
- 1 4 凝縮器
- 1 5 受液器
- 1 6 膨張弁
- 1 7 冷却器入口空気温度センサ
- 1 8 冷却器出口空気温度センサ
- 1 9 車室内温度センサ
- 2 0 外気温度センサ
- 2 1 日射量センサ

【書類名】 図面

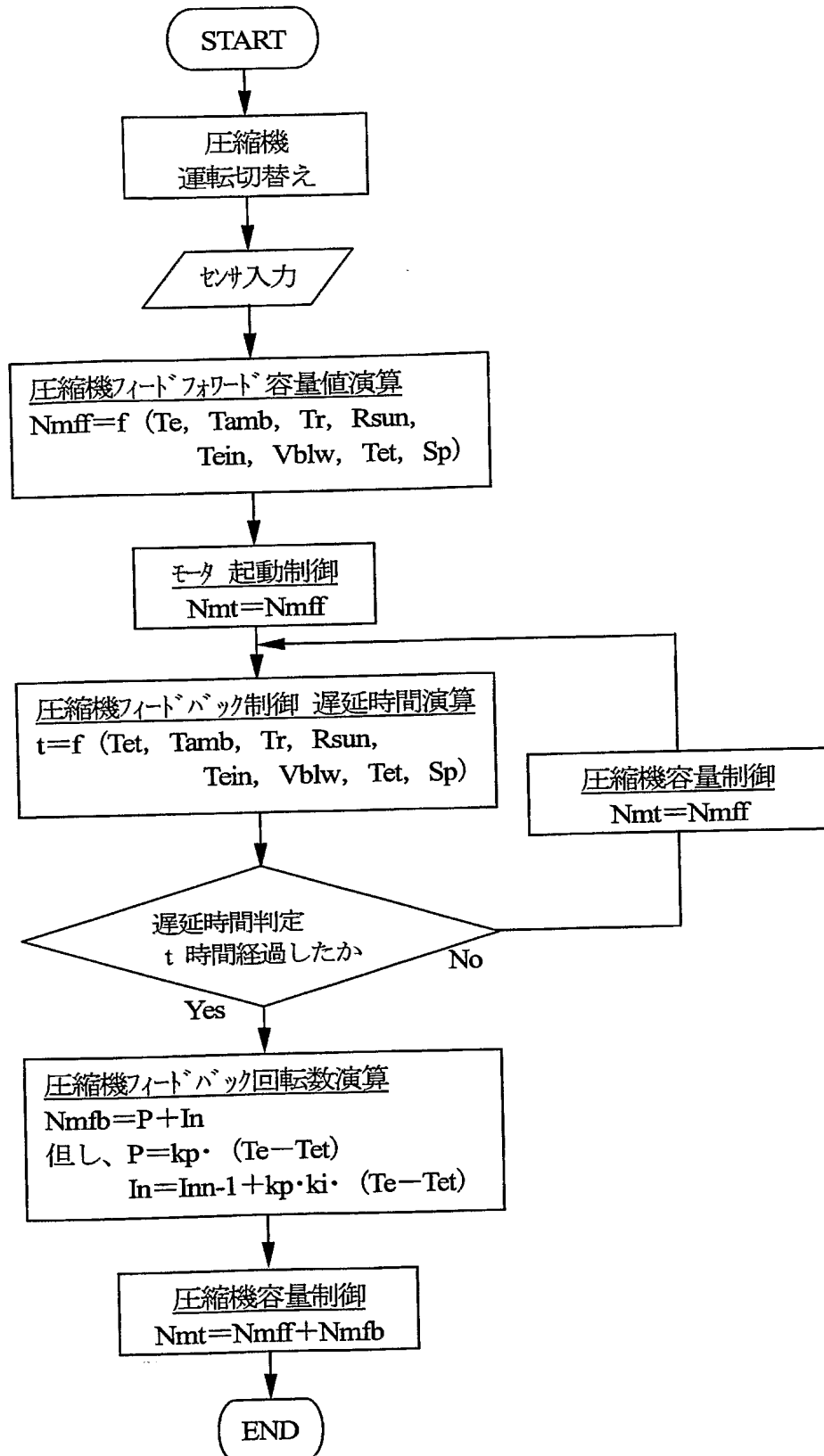
【図 1】



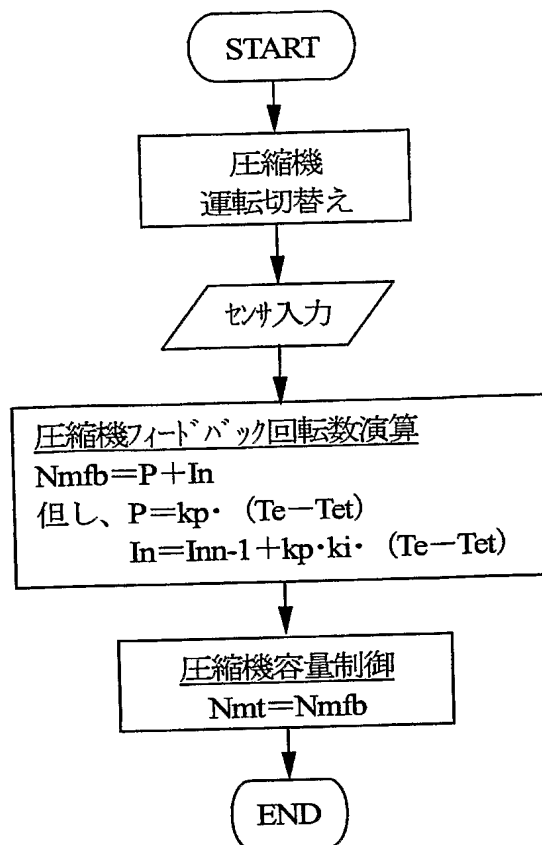
- 1: 車両用空調装置
 2: 通風ダクト
 3: 外気または／および内気導入口
 4: 送風機
 5: 送風機駆動用モータ
 6: 冷却器としての蒸発器
 7: 冷凍サイクル
 8: メインコントローラ
 9: 圧縮機容量制御信号
 10: 可変容量圧縮機容量制御信号

- 11: 圧縮機
 12: 可変容量圧縮機
 13: クーリングファン
 14: 凝縮器
 15: 受液器
 16: 膨張弁
 17: 冷却器入口空気温度センサ
 18: 冷却器出口空気温度センサ
 19: 車室内温度センサ
 20: 外気温度センサ
 21: 日射量センサ

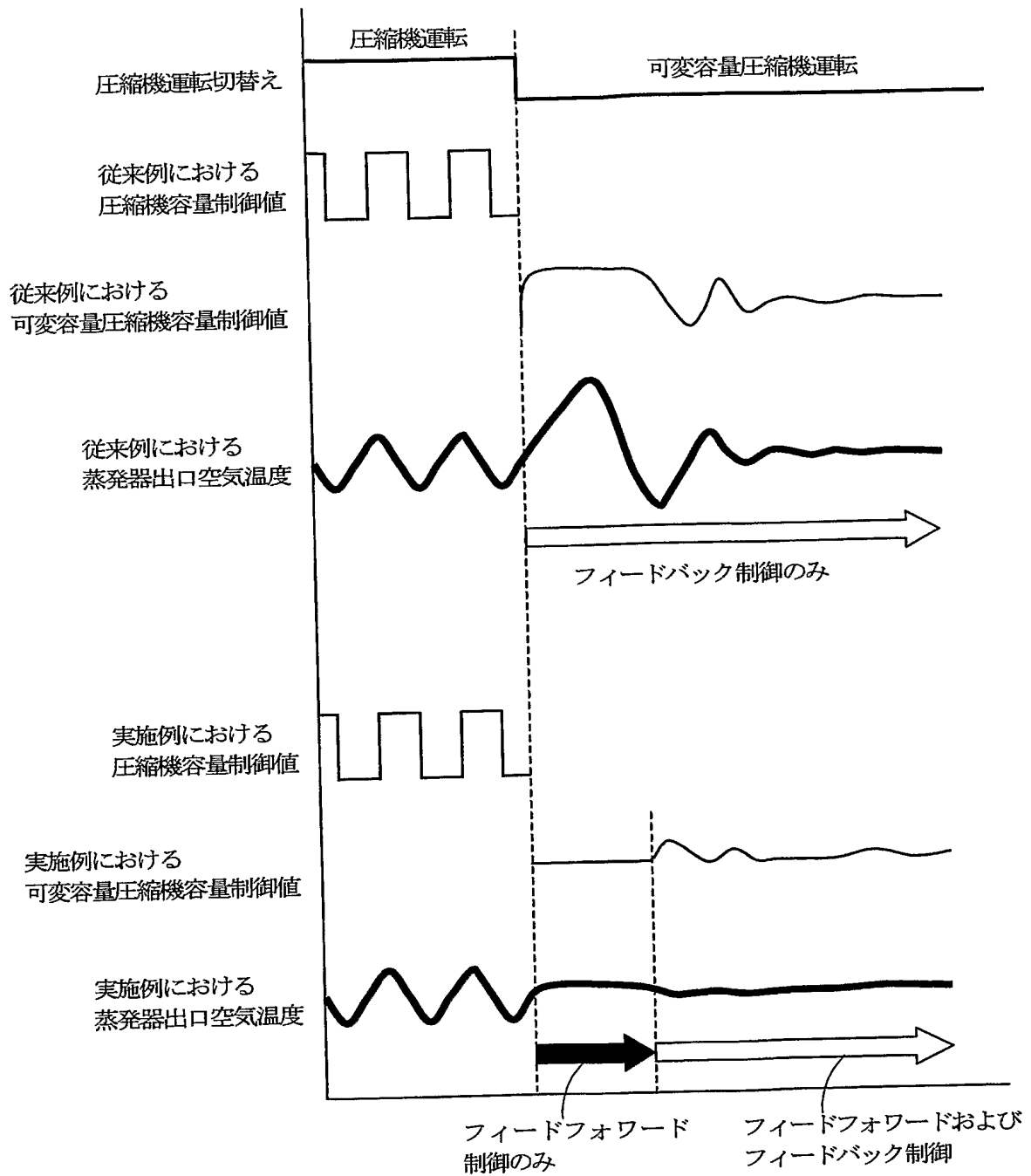
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】圧縮機と可変容量圧縮機の運転切替時、冷凍サイクルの冷媒流量が大きく変動する車両用空調において、乗員の温熱快適感の悪化を抑えることが可能な車両用空調装置を提供する。

【解決手段】冷凍サイクル中に圧縮機と可変容量圧縮機を有し、該可変容量圧縮機の容量を制御する圧縮機容量制御手段と、該可変容量圧縮機の容量制御値を演算する可変容量圧縮機フィードフォワード容量値演算手段と、該圧縮機と該可変容量圧縮機の運転切替えを行う圧縮機運転切替え手段とを備え、圧縮機運転切替え手段による圧縮機の運転切替え後、該可変容量圧縮機を可変容量圧縮機フィードフォワード容量値演算手段により演算された可変容量圧縮機フィードフォワード容量値に基づいて起動することを特徴とする車両用空調装置。

【選択図】図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-038027
受付番号	50400243932
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成16年 2月17日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成16年 2月16日

特願 2 0 0 4 - 0 3 8 0 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 4 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地

氏 名

サンデン株式会社